

公害防止と持続的な環境モニタリングへの支援

～フィリピン：発電所環境測定機器整備事業～

平成 16 年 2 月 27 日

藤倉 良 法政大学 人間環境学部教授
中山 幹康 東京農工大学 連合農学研究科教授

目次

要旨	3
写真	4
1. はじめに	6
2. 手法	6
3. プロジェクトの形成	7
4. プロジェクトの現況	7
5. マシンロック発電所現地調査	11
6. マシンロック発電所およびカラカ発電所周辺住民に対する アンケート調査結果概要	13
7. バックマン地熱発電所現地調査	14
8. 考察	15
9. 結論と教訓	17
別表 マシンロックおよびカラカ発電所周辺住民に対するアンケート調査結果概要	19

要旨

本調査の結論と教訓は以下のとおりである。

- ① 本プロジェクトで提供されたモニタリング機器は、汚染物質濃度等のデータ取得が DENR からの許可取得に必要であり、共同モニタリングでも実施を求められているので、較正等若干の問題はあるがおおむね持続的に利用されている。
- ② 許可取得に関係ない気象観測データを測定する動機は NPC ではなく、その結果、気象観測関連機器は故障のまま放置されている。

実施機関が環境モニタリングを継続的に実施するか否かを確認するためには、その動機（許可取得、情報開示等）を確認する必要がある。モニタリングを実施しなかった場合、実施機関にどのような不利益があるのかを把握することが望ましい。気象条件を測定するのは当然とするような日本の常識が、実施機関でも同様かどうかをチェックする必要もある。

- ③ 共同モニタリングは地元関係機関の理解を得るうえで、一定の役割は果たしている。しかし、地元住民には伝わっておらず、モニタリングが行われていることや機器が設置されていることはほとんど認知されていない。住民は煤塵、悪臭、水の汚れ、生態系への影響等、感覚で理解できる範囲で環境影響を把握しているが、そこから、発電所に対する印象を悪くしている。実際のデータに接することで発電所に対する意識が向上することが期待できる。

環境モニタリングのプロジェクトを実施する場合、得られたデータの情報開示方法を確認し、必要に応じてアドバイスすることも考えられる。

- ④ NPC が発電所における環境モニタリングの内容を改善し、持続的に実施していくためには、NPC 自身が住民に対する環境情報開示の重要性をさらに認識しなければならない。そのためには、DENR が運転許可を適切に発行（更新）することも重要である。

事業実施機関が自ら環境モニタリングを実施する場合、モニタリング結果の妥当性を評価する第三者機関（環境担当官庁、地方政府等）に、その能力があるかを確認することが、持続可能性を知るうえで必要である。可能であれば、必要に応じて第三者機関の能力向上を図るメカニズムも、プロジェクトに組み込むことが望ましい（複雑な調整が必要であり、決して容易ではないだろうが）。たとえば、円借款供与時のコンサルタントのサービスに、実施機関だけでなく関連機関の職員の訓練も含めるなど。

- ⑤ 事後評価で指摘された、装置のサポート体制の不備や職員のトレーニングは依然として課題として残されている。JICA や GAP 等との連携は、当初計画されたとおりには実施できていなかった。

実施機関がモニタリングに対する意思を有していても、サポート体制やトレーニングが不十分であれば、持続されない。これらの点を審査時点で確認し、必要であれば確保手段を講じるべきである。たとえば、機器メーカーによるトレーニングを含む一定期間のサービスを当初の契約に織り込むということが考えられる。

職員のトレーニングを技術協力等円借款以外のスキームと連携することは有効であると考えられる。ただし、実現するためには、日本側だけでなく、相手国の援助受け入れ窓口機関とも調整を図る必要がある。

（尚、気象データ観測器（②）、共同モニタリング（③）、運転許可（④）については、添付

「フィードバックセミナー概要」参照のこと)



写真 1

マシンロック石炭火力発電所の近傍に設置された環境モニタリング・ステーション。気象観測装置は本プロジェクトで設置。この施設の裏に、バランガイの公民館がある
(2004年2月9日撮影)



写真 2

写真 1 の内部に設置されたガス分析計。
(2004年2月9日撮影)



写真 3

バックマン地熱発電所環境モニタリング・ステーションに設置された気象観測センサーの容器外観。火山性ガスの影響か黒く変色している。(2004年2月12日撮影)



写真 4

写真 3 の容器内部。センサーは外してあり、サビが見える。(2004 年 2 月 12 日撮影)

1. はじめに

フィリピン：発電所環境測定機器整備事業（以下、「本プロジェクト」とする）は、1994年11月に交換公文が、同年12月に借款契約が締結された。事業費は4億5,710万円で、全額が円借款の対象である。

本プロジェクトについては、2002年9月に事後評価が実施されている（以下、「事後評価」とする）。本調査では、本プロジェクトによってフィリピン電力公社（NPC）に提供された装置を用いた環境モニタリングの持続可能性について評価を行う。

発電所を運転・管理するNPCは、環境モニタリングを必ずしも本来業務とは認識していない。実施しなくても発電に何ら支障が生じなければ、実施する動機は生じない。モニタリングが適切に行われるためには、実施しないことでNPCに何らかの不都合が生じるというような事態が発生しなければならない。考えられるのは、環境天然資源省（DENR）が発出している運転許可が停止されるということや、地方自治体やNGO、メディア等による圧力が增大すること等がある。

本調査では、本プロジェクトで供与されたモニタリング機器の運用状況とともに、NPCに対する「圧力」の有無について調査を行い、NPCの環境モニタリングに対する動機と持続可能性を評価する。

2. 手法

以下を実施した。

（1）文献調査

①本プロジェクト関係資料（審査資料集、PCR、事後評価報告書）を収集、調査整理した。

②アジア経済研究所に所蔵されているフィリピンの英字新聞である *Business World* と *Inquirer* のバック・ナンバーをサーベイし、同国電力セクターに関連する記事を収集整理した。

（2）住民アンケート

マシンロックおよびカラカの2カ所の石炭火力発電所周辺住民各100世帯を対象として、NPCが実施している環境モニタリング調査に関する認知度等を調査した。住民に対するヒアリング等を担当したのは、フィリピンのNGOである *Small Economic Enterprises Development, Inc. (SEED)* である。

（3）現地調査およびヒアリング

以下のとおり現地調査およびヒアリングを実施した。

①2003年11月20日～25日

調査地：マニラ、ヒアリング先：NPC、DENR、JICA マニラ事務所、アジア開発銀行(ADB)

②2004 年 2 月 8 日～15 日

調査地：マシロック石炭火力発電所，バックマン地熱発電所

ヒアリング先：発電所担当官，地元住民等関係者

(4) 日本国内におけるヒアリング

JBIC，(財) 国際環境技術移転研究センター(ICETT)，(財) 石炭利用総合センター(CCUJ) 野担当官と面接，電話，電子メール等を用いたヒアリングを行った。

(5) インターネット検索による調査

インターネットを用いて，NGO が掲示しているフィリピンの発電所関連の情報を収集整理した。

3. プロジェクトの形成

本プロジェクトは 1994 年 12 月に締結金額 4 億 5,700 万円で L/A が締結された。実行額は 2 億 1,400 万円で，執行率は 47%である。締結金額が 4 億円台，実行額が 2 億円台というのは，円借款としてはかなり小さい規模である。

本プロジェクトは，当初，1993 年ごろに計画されていた比向けセクターローンのパッケージに組み込まれていたコンポーネントの一つを，独立した環境プロジェクトとして実施したいという日本側の意向から始まった。これが，小額プロジェクトになった一因であると考えられる。

4. プロジェクトの現況

(1) 運転状況

2004 年 1 月 31 日現在，本プロジェクトで導入された機器の状況を表 1 に示す。

表 1 機器の現況(2004 年 1 月 31 日現在)

機器	設置場所	状況
煙道ガスサンプラー	本部・環境管理課 (EMD)	ガス分析計：稼働中 煤塵分析計：稼働中 データ処理ソフト：不稼働 標準ガスが現地で入手困難 トラブル対処のためのトレーニングが必要。

	ビサイヤス地域センター	2002 年のボホールディーゼル発電所の試験運転時には利用された。しかし、地域内の発電所に移設移動用車両がないことと、組織変更に伴い環境班が地域内の発電所に移設されたため、十分な運用ができない*。
一般環境連続モニタリング装置	バターン火力	カラカ石炭火力へ移設済み。カラカでは2004 年 3 月までに運用開始予定
	ボホール・ディーゼル	EMD の検査によって、一部に較正不良が発見。2003 年 11 月以降、モニタリングが行われていないため、EMD はトレーニングを計画。 Y 2 K問題があり。
	パナイ・ディーゼル	1998 年以降、適切な管理と較正が行われていないため、1999 年以降の測定結果の信頼性に問題あり。トラブル対処のためのトレーニングが必要。
硫化水素計（自動測定）	バックマン地熱	気象観測計：センサーが腐食して使用不能 データ集積装置：正常に稼働せず 硫化水素計：修理および較正中 ノート型 PC：1 台は故障、もう 1 台は動作不安定
	レイテ地熱	稼働中*
	パリンピノン地熱	1 台の硫化水素計のみ稼働。もう 1 台の硫化水素計、データ集積装置、ラップトップ PC、プリンター、気象データ集積装置、空調機の全てが故障。
自動車	EMD	稼働中
	バターン火力	稼働中
	マシンロック石炭火力	稼働中
水質分析計	北部ルソン地域センター	2003 年 4 月にマシンロック火力に移設。稼働中。
	南部ルソン地域センター	情報なし
	メトロマニラ地域センター	カラカ石炭火力へ移設
	ビサイヤス地域センター	組織変更に伴い環境班が地域内の発電所に移設されたため、機器も移設*

	ミンダナオ地域センター	稼働中
水理測定器	本部水理サービス課	回答待ち
騒音計	北部ルソン地域センター	回答待ち
	南部ルソン地域センター	回答待ち
	メトロマニラ地域センター	EMD へ移設
	ビサイヤス地域センター	組織変更に伴い環境班が地域内の発電所に移設されたため、機器も移設*
	ミンダナオ地域センター	稼働中
気象計測器	マシンロック石炭火力	コンピュータのダウンロード・プログラムが不調のためデータ集積不能

注) *は 2004 年 8 月のフィードバック・セミナーの際に、NPC から追加的に提供された資料による情報

調査終了時点で、当方から NPC に行った照会に対して、関連する全組織からの回答は得られなかった。

全ての機器が順調に運転されている状況にあるとはいいがたく、気象計測関連機材の不具合が目立つ。ガスサンプラーと一般環境モニタリング装置にも問題が散見され、較正を含む運営・管理が適正には行われていない。標準物質調達の困難さもあるが、各ステーションにおいて十分な運営・管理技術がないことが障害になっている。地熱発電所でも測定装置の不具合が目につくが、火山性ガスによる腐食が原因となっている可能性がある。

機器導入時に測定機器メーカーによる職員のトレーニングが実施されたが、その後の追加トレーニングが行われていない。事後評価では、トレーニングを受けた職員が早期退職等で異動する時に後任職員に対して十分な引継ぎが行われていないことと、機器トラブル時のメンテナンスが不十分であることが指摘されている。事後評価の現地調査は 2001 年 6 月に実施されたが、2 年半を経て、こうしたことによる問題が顕在化してきた。地方の発電所のみならず、マニラの本部でも同様である。

気象観測装置は、報告があったバックマン、パリンピノン、マシンロックの 3 ヶ所全部において、故障したまま長期間放置されている。日本では、環境データを測定する場合、大気であれば気象データ、水質であれば水温や pH を同時に測定することは「常識」である。しかし、NPC には気象条件を継続的に記録する動機がない。動機を有するのは公害を規制する側の官庁である。規制官庁であれば、蓄積された気象データを元にして、居住地域の大気汚染状況を予測し、新たな規制を導入することができる。しかし、規制される側が関心をもつのは、運転許可取得に必要な汚染物質濃度のみであり、気象データは意味をもたない。その結

果、気象観測装置が放置されたと考えられる。(フィードバックセミナー概要参照のこと)

(2) 技術協力との連携

案件形成時に、OECF マニラ事務所は本プロジェクトにおける技術協力との連携を模索し、JICA マニラ事務所やグリーンエイドプラン (GAP) の窓口である JETRO マニラ事務所と連絡をとっていた。モニタリング機器を円借款で提供し、運用技術を JICA や GAP ベースで NPC に提供しようという試みが行われていた。

表 2 に 1990 年代後半以降、JICA や GAP の研修生として来日した NPC 職員を示す。

表 2 日本の技術協力でトレーニングを受けた NPC 研修生

①JICA (各 1 人)	
年度	研修名
98	Mechanical Spare Parts for Plant Maintenance Urgent Disaster Restoration System Legal Metrology Techno for Industrial Exhaust Gas Treatment and Energy Saving
99	Electric Power System Management Thermal-electric Power Engineering
00	Improvement of Operation of Electric Power Facilities
01	Thermal-electric Power Engineering
02	Industrial Pollution Control Engineering
03	Small-scale Hydropower Engineering Thermal Power Engineering Plant Engineering and Technical Standard for Energy Related Facilities Comprehensive Waste Management Technique

②GAP(クリーン・コール・テクノロジー研修)を受講した人数

年度	人数
96	2
97	1
98	1
99	1
00	1
01	0
02	1
03	0

③ICETT 研修

1995 年度から 2003 年度までの 9 年間に 1 人（1998 年度 産業排ガス処理技術研修）

JICA 研修は、98 年度から 03 年度にかけて NPC から 13 人が受講している。ただし、内容を見ると環境管理に関するテーマでは 98 年度に排ガス処理と省エネルギー、03 年度に廃棄物処理があるものの、環境モニタリング主題をした研修はない。

GAP で行われているクリーン・コール・テクノロジー研修では 96 年度から 03 年度までに合計 7 名が受講している。この研修も環境モニタリングは主題ではないし、フィリピンからは例年 4～7 人が参加しているので、NPC から毎年 1、2 人が参加しても、NPC のプレゼンスが特に高いともいえない。

ICETT の研修も環境モニタリングが主題ではない。

日本側のデータを見る限り NPC 職員が JICA ベースおよび GAP ベースで環境モニタリング技術の研修は受講した記録はみられなかった。GAP ベースの研修の受入窓口は複数あるので、表 2 の結果が全部であるとはいえないが、他の研修に NPC からの参加があったとしても、特別に多くはないだろう。

ICETT（三重県四日市市）によれば、フィリピンでは特定の機関が多数の研修員派遣を希望したとしても、NEDA によって人数が調整されるために、希望がかなうことは少ないという。円借款と技術協力の連携が可能になれば、良い成果を上げられたと期待されたが、本プロジェクトでは実現できなかった。具体的にどこまで、連携の計画が日本側で進められたかについては明らかではないが、比側（特に NEDA）との調整も視野に入れる必要があった。

5. マシンロック発電所現地調査

マシンロック発電所には、本プロジェクトによって水質分析計（北部ルソン地域センターより移設）、気象観測機器、自動車が供与された。

建設時の覚書に従って、NPC、DENR、マシンロック市、NGO が参加して定期的に合同一般環境モニタリングが行われている。環境モニタリングは、報告書をみる限り良好な結果を収めている。汚染物質の観測データは、発電所が運転許可を得るために、定期的にモニタリング結果を DENR に提出しなければならない。合同モニタリングに関する覚書の実施と運転許可取得のための汚染物質に関するデータの提出は、発電所が運転を続けるための条件であり、今後も持続的にモニタリングが実施される可能性は高い。

ただし、気象データについては、上述したように発電所に観測の動機はない。現実には、ダウンロード・プログラムに不具合が発生し、データ蓄積は行われていない。

課題は発電所ではなく、むしろ DENR にあると思われる。現地調査時（2004 年 2 月 9 日）に発電所事務棟入口に掲示してあった運転許可は 2003 年 11 月 3 日で失効していた。発電所の見解では運転許可継続のため、十分な時間的余裕をもって継続許可を申請したが、DENR

の対応が遅れているとのことである。(PO は 2004 年 1 月に発出された。この点はフィードバックセミナー概要を参照のこと)

地元住民の発電所に対する意識は、ヒアリングを行った限りにおいて、環境についてそれほど否定的ではない。建設当時には激しい反対運動が展開されたが、運転開始後には大きな問題とはなっていない。ただし、発電所が立地するバランガイの住民にアンケートを行うと、9 割の住民が発電所によって環境が悪化したと感じている。排水口付近で海草の減少やサンゴの白化が起これ、これが原因で漁獲量が減少したと考えている住民が多いようである。(フィードバックセミナー概要を参照のこと)

大気汚染は周辺住民には意識されているものの、深刻な問題であるとは受け止められてはいないようである。しかし、マシンロック発電所でもカラカ発電所の公害問題の原因となった国内炭のセミラ炭を一時期、使用したことがあり、その時に悪臭や煤塵の被害を住民が受けた。この印象が、マシンロック発電所の現在の印象を実際より悪くさせている。同発電所では、中国の炭鉱事故による中国炭の供給逼迫のために、一時的にセミラ炭を 20%ブレンドして使用する計画であるが、操作を誤ると住民感情が再び悪化するおそれがある。

発電所周辺のバランガイ・キャプテンは、住民に対してモニタリング結果概要をバランガイの会合等で知らせているようである。しかし、住民は定期的合同モニタリングについても、環境モニタリング装置が周辺に設置されていることについても、ほとんど認知していない。

アンケートによればごく少数の住民(3 人)がモニタリング結果を見ている。それによって周辺環境は考えているほど汚染されていないことを知ったと回答している。モニタリング結果に対しての信頼性は高い。機器測定の結果であるということが信頼性を高めているようである。住民に対する合同モニタリングの存在と、その結果を周知させるメカニズムを構築すれば、発電所の印象は好転するだろう。発電所にとっても持続的にモニタリングを継続する動機となろう。具体的には、モニタリング結果の概要をバランガイホールに掲示する等、住民に口頭ではなく文書の形で示すことが実行性を高めると考えられる。(フィードバックセミナー概要を参照のこと)

マシンロック市長は 1980 年代からほぼ一貫して市長職にある。彼は、当初、発電所の建設には反対であったが、当時のラモス大統領から直接に求められて建設に同意したという経緯がある。発電所の環境影響に対しては今も懸念を有しており、NPC がイニシアチブをとっている合同モニタリング結果も信頼していない。市長は DENR を信頼しており、DENR もしくは市職員が測定を実施できるか、少なくとも、自ら結果を精査できるようになれば、モニタリングを信頼するという。

日本のように地方政府がモニタリングを実施することが、客観性の観点から望ましいが、DENR にも市にもその能力はない。解決策として考えられるのは、DENR あるいは市職員に、NPC が行う測定とその結果を評価するだけの能力を身につけることであろう。市職員が独立して測定の手法とその結果の是非について判断できれば、市長等モニタリングの信憑性に懐疑的な人たちも納得できる。そのためには、NPC が DENR や自治体職員に対してトレーニングを行うことが早道である。

6. マシンロック発電所およびカラカ発電所周辺住民に対するアンケート調査結果概要

(1) 調査対象住民

マシンロック発電所周辺住民 100 世帯を対象としてアンケート調査を実施した。

さらに、本プロジェクトによって他の発電所に設置された機器が 2003 年末から 2004 年にかけて移設されたカラカ石炭火力発電所の周辺住民 100 世帯にも、比較のために同様の調査を行った。カラカ石炭火力発電所は 1980 年代後半から公害問題が発生し、1990 年代に円借款等によって対策が講じられるまで公害が社会問題化し、マシンロック発電所の建設計画にも影響を及ぼしたプロジェクトである。マシンロックで実施されている合同モニタリングはカラカでの経験を元にしたものであり、環境モニタリングに関する先駆的事例としてカラカ発電所は比較対照の意味がある。

アンケートは 2 カ所で同一のフォーマットを使用する予定であったが、調査に協力する NPC の意向をくまざるを得なかったため、両者の形式には若干の差異が生じた。しかし、全体的な傾向を比較するうえでは問題ない差異である。

調査対象住民は以下のとおりである。

- ①マシンロック：マシンロック市、発電所が立地するバニ・バランガイ住民および発電所建設で立ち退いた住民（行政区画上はバニ・バランガイの外部に居住するが、バニ・バランガイ住民として取り扱われている）、合計 100 世帯。
- ②カラカ：カラカ市内 3 カ所のバランガイ（バクララン、ダカンラオ、サン・ラファエル）に居住する住民のうち、発電所近傍 1.5 キロメートル以内に住居があるもしくは、発電所建設によって立ち退いた住民、合計 100 世帯。

(2) 方法

個別訪問による面接調査。

(3) 調査時期

2004 年 1 月 26 日～31 日（マシンロック）

(4) 概要

マシンロックおよびカラカにおける調査結果はほぼ同じであり、顕著な差異は認められなかった。概略を別表に示す。マシンロックにおける住民意識は、本プロジェクト固有のものではないといえる。両者間には、反対運動やその対策としての合同モニタリング等、類似した背景と政策実施があり、両者に共通するシステムが、この結果をもたらしていると考えられる。

両者共に周辺住民の 9 割以上が発電所の建設・稼働によって環境が悪化したと回答している。マシンロックで最も多いのが、温排水が原因であると疑われている漁獲量の減少である。大気汚染については、セミラ炭使用時の大気汚染問題を指摘する人が多いが、これを「環

境の悪化」原因として強く感じている世帯は多くない。カラカでは、運転開始当時の悪い印象が強いのと、現在もセミラ炭を使用しているためか、悪臭や黒煙等大気由来の問題を指摘する世帯が多い。現在も、悪臭を問題として指摘する住民が多い。

合同モニタリングは、両者においてほとんど認知されていない。マシンロックではモニタリング装置が設置されていることの認知度も調査したが、知っていたのは6%にすぎなかった。バランガイの公民館がモニタリング・ステーションの裏に立っていて、ステーションがいやでも住民の目に入るところがあるが、それでも認知度は低い。カラカでは、顕在化した公害問題の対策の一環として実施された合同モニタリングであるが、住民の認知度は低い。

環境に関するデータの提供を受けたことがあると回答した世帯は、マシンロックでは3世帯にすぎない。カラカでは、11世帯が受けたことがあると回答している。情報提供経路は、マシンロックでは3世帯中2世帯が、カラカでは11世帯中8世帯が口頭である。ただし、カラカでは、11世帯のうち9世帯が自ら情報提供を求め閲覧もしている。住民の意識はカラカがやや高いようである。

両者とも、住民は環境質の変化を煤塵や悪臭、あるいは、漁獲量の変化という五感で知覚できる項目で認識している。しかし、環境データを見た世帯のほぼ全部が、大気質や水質は想像しているほど悪くなかったと回答している。悪臭物質は測定されないので、住民の「感覚」と測定項目が一致していないということも、一因と考えられるが、データをみることで、住民は思ったほど環境が悪化していないと思うようになっている。興味深いのは、情報入手した世帯のほとんど全部が得られた情報を信頼できると回答していることである。

NPCの環境管理を十分だと思わない人がマシンロックでは8割弱、カラカでも7割弱を占めている。もっと対策がとれるはずだと考えている住民が多いためである。口頭（おそらくバランガイの会合での口頭報告）であれ、レポートの閲覧であれ、NPCが合同モニタリング結果の周知に努めれば、発電所の環境対策に対する理解は進むと考えられる。

NGOが広く認知されていれば、住民の意識向上やNPCの活動に対する圧力となりうる。しかし、NGOに対する認知度は低く、マシンロックでは9割以上が活動を知らない。

7. バックマン地熱発電所現地調査

バックマン地熱発電所には、本プロジェクトにより気象観測装置、硫化水素計およびデータ処理のためのノート・パソコンが供与されている。発電所は保護林である山間部に建設され、近傍に住居はない。市民が大気汚染の影響を直接受けることは考えにくい。

環境影響として市民が感じているのは、発電所から放出されると考えられている排水による健康影響である。一部の村落で住民の間に皮膚病が広がり、原因として発電所からの排水が疑われたことがある。同発電所では地熱採取時に発生する熱水は、滞水層に再注入するシステムを採用しており、NPCによれば排水が外部に流出することはない。さらに、NPCは周辺河川水の水質は定期的にモニタリングしており、特段の問題は認められなかった。調

査の結果、住民の皮膚病は当該村落の不衛生が原因であると結論に達したということである。しかし、この結論に対して住民は必ずしも納得してはいないようで、発電所の排水に対する疑いは解消されていない。

本プロジェクトで供与された気象観測装置は 1998 年からデータ異常（相対湿度 100%以上を示したり、外気温が氷点下となったりしている）を起こしている。設置後数年で使用不能になり、その後、数年間も放置されたままとなっている。測定器周辺は火山性ガスの臭い（硫化水素臭）が感じられ、これによる腐食と雨水の浸入が原因と思われる。NPC はシンガポールにある業者にメンテナンスを申し入れているが、何ら対応がなされないまま現状に至っている。気象情報の測定は DENR からの許可取得や共同モニタリングで求められている事項ではないため、発電所側も深刻には受け止めていないようである。

硫化水素計は実地調査時には較正のため外されていたが、レポートをみる限り順調に稼働しているようである。

バックマン発電所では、周辺住民に対する聞き取り調査は行わなかった。たまたま同じホテルに居合わせた前市長、前市長夫人（ホテルのオーナーで地元観光協会議長）、地元紙記者等から聞いた話からうかがえるのは、マシンロック同様、発電所と地元住民との認識の間には差があるということである。発電所は地元関係機関と共同でモニタリング調査を行っているものの、その結果が関心をもつ市民に伝達されているようには思えない。

8. 考察

今回の調査は NPC 本部（環境管理部）が全体調整を行い、マシンロックおよびバックマンの両発電所には好意的に対応して頂いた。当初、NPC 本部は本プロジェクトで供与された機材の運転実施状況の調査のみが必要であると考えていた。当方からはメールで、モニタリングの持続可能性を見極めるためには住民意識等の周辺状況を調査が欠かせないことについて伝えた。しかし、時間的な制約や現地での安全面確保の問題もあり、NPC と当方との間で十分な意思疎通を行った上で調査を行うまでには至らなかった。

カラカ石炭火力発電所に始まる新規発電所に対する建設反対運動、運転に伴って発生した苦情対応、NGO やメディアの NPC に対する攻撃等を考えれば、住民の意識調査に対して NPC が住民に対する意識調査について懸念をもつことも理解できないわけではない。しかし、仮にそのようなことが原因となって、NPC 本部が情報開示に消極性になっていたとすれば、それが、発電所周辺住民の印象改善の妨げの要因となっているかもしれない。

実際には、少数ではあったがマシンロックやカラカのモニタリング報告書を目にした住民は、その内容を信頼し、発電所の環境管理に対する印象を良くしている。情報公開は、NPC や当該発電所に対して短期的に不利益となる面があることも否定できないが、長期的には住民の理解を深めるだろう。また、住民が関心をもっているということがわかれば、発電所や NPC 本体が、よりモニタリングを積極的に行うようになろう。故障した機器を長期間放置するというような事態も避けられるようになるのではないかと。最終的には、効果が費用を上回る。残念ながら、長期的見通しをもつてモニタリングが行われているとは思えない。

事業者が適正に環境モニタリングを実施するための外部要因には、以下が考えられる。

- ①法規制
- ②環境汚染の被害者による抗議
- ③マスコミや NGO からの圧力
- ④地方政府からの指導・圧力
- ⑤司法的解決

内部要因としては、以下が挙げられよう。

- ⑥事業者トップの意識
- ⑦技術者の意識
- ⑧機器メーカー等によるサポート

本プロジェクトの場合、NPC にとって最重要な要因は DENR が発出する運転許可 (①) である。汚染物質の測定には較正の遅れ等の問題は散見されるが、それなりに測定が行なわれている。問題はむしろ DENR の側にあると考えられる。DENR による運転許可発出が遅れているため、運転が事実上の黙認状態となり、せっかくの許可権限が機能していない。DENR 自身に発電所周辺環境をモニタリングする能力もなく、NPC の測定結果をそのまま利用せざるをえない。NPC によれば、DENR の審査は厳格であるとのことであるが、どれだけ技術的妥当性をもって審査が行われているのか不明である。

周辺住民による抗議行動 (②) も希薄である。建設当初は汚染発生を問題の一つとして反対運動が盛り上がったが、運転開始後には公害に関する目立った紛争や抗議活動は頻繁には起きていない。それほど深刻な汚染が発生していないというのも原因であるが、メディアの関心も高くはないようである。新聞報道 (③) をレビューした限りにおいても、設置反対運動は大きく取り上げられても、その後のフォロー記事は少ない。

アドボカシー型 NGO (③) としてはグリーンピースが、石炭火力にターゲットを絞ったキャンペーンを展開し、抗議活動を行い、Web で意見を述べている。しかし、住民アンケートをみる限り、NGO の活動は現地の住民に認知されているとはいいがたい。

マシンロックやバックマンをみる限り、地方政府 (④) は発電所の公害に苦情を述べたり、合同モニタリングに参加したりと、それなりの圧力となっている様子をうかがうことができる。しかし、マシンロックでは、自治体の関心は環境よりはむしろ雇用にある。また、国の機関である NPC に対する地方政府としての遠慮も感じとられる。インドでは環境管理のうねで重要な要素となっている司法 (⑤) も、フィリピンでは大きな力とはなっていないようである。

事業者トップの環境管理に向けた意識 (⑥) は今回の調査では十分に把握できなかった。現場の技術者は (⑦) は、誠意をもって任務にあたっているようであるが、装置のサポート体制の不備 (⑧) や事後評価で指摘された、技術の引継ぎ等が、NPC 本部の課題として残されている。

NPC は発電所の民間への売却を進めている。マシンロックではすでに売却計画が具体化し、バックマンも近い将来、売却されるという。民間に売却されても、マシンロック、バックマン、カラカについては、環境モニタリング実施に著しい悪影響は及ばないと考えられる。こ

これらの発電所では、DENR や地方自治体、NGO が共同で参画する環境モニタリングを実施することが覚書で規定されており、民営化によってそれが中断されるとは考えにくいからである。実効性はともかく、DENR には発電所の運転許可を取り消す権限が与えられており、この点も民営化されても変わらない。さらに、マシンロックでは、発電所は国の機関である NPC が運転しているため、市長が国に遠慮し強くでられないという側面も感じられた。民間機関になれば、そのような遠慮がなくなり地方政府から発電所に対する圧力がかえって強まることが予想される。したがって、民営化によって直ちに、環境モニタリングの持続可能性が減少するとは考えにくく、むしろ、意識の高い企業（たとえば先進国の企業）が買収すれば、かえってモニタリングのパフォーマンスは改善する可能性もあるだろう。重要なのは、NPC が民間に売却するときに、環境モニタリングをはじめとする環境管理を継続することを契約条件に含められるか否かであろう。

9. 結論と教訓

本調査の結論と教訓は以下のとおりである。

- ① 本プロジェクトで提供されたモニタリング機器は、汚染物質濃度等のデータ取得が DENR からの許可取得に必要であり、共同モニタリングでも実施を求められているので、較正等若干の問題はあるがおおむね持続的に利用されている。
- ② 許可取得に関係ない気象観測データを測定する動機は NPC ではなく、その結果、気象観測関連機器は故障のまま放置されている。

実施機関が環境モニタリングを継続的に実施するか否かを確認するためには、その動機（許可取得、情報開示等）を確認する必要がある。モニタリングを実施しなかった場合、実施機関にどのような不利益があるのかを把握することが望ましい。気象条件を測定するのは当然とするような日本の常識が、実施機関でも同様かどうかをチェックする必要もある（地熱発電所等では気象データが必要とのこと。フィードバック・セミナー概要を参照）。

- ③ 共同モニタリングは地元関係機関の理解を得るうえで、一定の役割は果たしている。しかし、地元住民には伝わっておらず、モニタリングが行われていることや機器が設置されていることはほとんど認知されていない。住民は煤塵、悪臭、水の汚れ、生態系への影響等、感覚で理解できる範囲で環境影響を把握しているが、そこから、発電所に対する印象を悪くしている。実際のデータに接することで発電所に対する意識が向上することが期待できる。

環境モニタリングのプロジェクトを実施する場合、得られたデータの情報開示方法を確認し、必要に応じてアドバイスすることも考えられる。

- ④ NPC が発電所における環境モニタリングの内容を改善し、持続的に実施していくためには、NPC 自身が住民に対する環境情報開示の重要性をさらに認識しなければならない。そのためには、DENR が運転許可を適切に発行（更新）することも重要であり、DENR の能力強化が課題となる。（フィードバックセミナー概要参照のこと）

事業実施機関が自ら環境モニタリングを実施する場合、モニタリング結果の妥当性を評

価する第三者機関（環境担当官庁，地方政府等）に，その能力があるかを確認することが，持続可能性を知るうえで必要である。可能であれば，必要に応じて第三者機関の能力向上を図るメカニズムも，プロジェクトに組み込むことが望ましい（複雑な調整が必要であり，決して容易ではないだろうが）。たとえば，円借款供与時のコンサルタントのサービスに，実施機関だけでなく関連機関の職員の訓練も含めるなど。

- ⑤ 事後評価で指摘された，装置のサポート体制の不備や職員のトレーニングは依然として課題として残されている。JICA や GAP 等との連携は，当初計画されたとおりには実施できていなかった。

実施機関がモニタリングに対する意思を有していても，サポート体制やトレーニングが不十分であれば，持続されない。これらの点を審査時点で確認し，必要であれば確保手段を講じるべきである。たとえば，機器メーカーによるトレーニングを含む一定期間のサービスを当初の契約に織り込むということが考えられる。

職員のトレーニングを技術協力等円借款以外のスキームと連携することは有効であると考えられる。ただし，実現するためには，日本側だけでなく，相手国の援助受け入れ窓口機関とも調整を図る必要があるだろう。

以上

別表

マシンロックおよびカラカ発電所周辺住民に対するアンケート調査結果概要

①現在の環境の状況（自由回答）

a) 大気

問題	マシンロック		カラカ
	回答数	%	回答数（複数回答）
- セミラ炭使用時の悪臭	41	32.28	
- 降下煤塵	37	29.13	
- 皮膚の病気、痒み、痛み等	19	14.96	
- タイヤを燃やしたような悪臭	8	6.30	
- 強風時の悪臭を伴う黒煙			52
- 肺や胃に痛みを生じる悪臭			20
- （時々生じる）悪臭を伴う降下煤塵			36
- 特になし	7	5.51	
- その他	15	11.81	
- 黒煙			
- 熱風			
- 蒸し暑さ			
- 鼻に煤塵が入る			
- 夜間の石炭の臭い			
総数	127	100	108

b) 水質

問題	マシンロック		カラカ
	回答数	%	回答数（複数回答）
- 低水位	18	18	6
- 夏期における水不足	3	3	5
- 時々、水が茶色くなる	1	1	
- 時々、水面に油膜や炭が浮く			8
- 特になし	54	54	85
無回答	24	24	
総数	100	100	104

c) 騒音

問題	マシンロック		カラカ
	回答数	%	回答数（複数回答）
- 運転停止と開始時に大きな騒音がある	73	69.52	15

- 慣れた	17	16.19	73
- 操業中の機械音	7	6.67	
- 離れているので問題ない	7	6.67	
- ときどき、早朝に感じる	1	0.95	
- 夜間の騒音			6
- 減圧するときに常に騒音がある			5
総数	105	100.00	99

d) その他

問題	マシンロック	カラカ
	回答数（複数回答）	回答数（複数回答）
- 発電所近傍の海水が濁る	56	
- 夜間、煤塵がひどい時がある	23	
- 漁獲が減少したので、沖合い何キロも出なければならなくなった	19	
- 台風時に発電所のフェンスが水の流れをさえぎり洪水になった	7	
- 子供たちが咳や風邪を再発する	6	
- 海洋資源が減少した（発電所近傍での海草の成長悪化、サンゴの死滅、魚の生息地の破壊）	13	
- 強風時の煤塵		51
- 海岸の汚れ		18
- 農作物の生育障害		7
- その他	7	
- 夜間に黒煙が出ている - 煤塵が服や植物にくっつく - 海水が熱いところがある - 貝が海岸からいなくなった		
総数	131	

②-1 発電所建設によって環境は悪化したか（マシンロック）

	回答数	%
Yes	90	90.00
No	8	8.00
無回答	2	2.00
総数	100	100.00

②-2 発電所建設によって環境は変化したか（カラカ）

	回答数	%
Yes	94	94.00
No	6	6.00
総数	100	100.00

③-1 環境が悪化したと感じる理由（マシンロック，自由解答）

	回答数
-漁獲量の減少（特に漁民）	28
- 特に発電所周辺で汚染が悪化した	17
- 灰捨て場が海洋生物とその生息地に悪影響を及ぼしている	8
- 洪水の発生	6
- 海水の汚濁	5
- 低水位	7
- マンゴの生産減少	2
- その他 - 以前は海産物が豊富だった - 子供が病気がちになった	6
- 発電所以外にも環境に影響を及ぼしている要因がある	4
- わからない	2
総数	85

③-2 環境が変化したと感じる理由（カラカ，自由解答）

	回答数
良くなった	33
- 雇用の増加	15
- 地域に支給される開発資金	9
- 護岸工事	1
- 変化なし	5
- 生活状況の改善	3
悪くなった	96
- 悪臭を伴う黒煙	36
- 煤塵による疾病	11
- 公害の悪化	23
- 海産物への影響，漁獲の減少	17
- 海面に時々油が飛散	2
- 農地を NPC の開発資金の原資にされた（？）	7

総数	129
----	-----

④環境に関する情報提供を受けたことがあるか

	マシンロック		カラカ	
	回答数	%	回答数	%
Yes	3	3.00	11	15.71
No	97	97.00	59	84.29
総数	100	100.00	70	100.00

⑤合同環境モニタリングの認知度

	マシンロック		カラカ	
	回答数	%	回答数	%
Yes	6	6.00	4	4.00
No	94	94.00	96	96.00
総数	100	100.00	100	100.00

⑥環境モニタリング装置設置の認知度（マシンロック）

	回答数	%
Yes	6	6.00
No	94	94.00
総数	100	100.00

⑦NPC の環境管理を十分だと思うか

	マシンロック		カラカ	
	回答数	%	回答数	%
Yes	3	3.00	12	12.00
No	77	77.00	66	66.00
わからない	20	20.00	22	22.00
総数	100	100.00	100	100.00

⑧環境 NGO 活動の認知（マシンロック）

	世帯数	%
Yes	8	8.00
No	51	51.00
わからない	41	41.00
総数	100	100.00